

Rec'd PCT/PTO 16 MAR 2005

PCT/JP 03/06498

10/528117

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

23.05.03

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

RECEIVED	
13 JUN 2003	
WIPO	PCT

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-273668

[ST.10/C]:

[JP2002-273668]

出願人

Applicant(s):

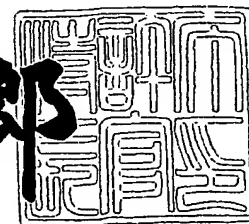
東京エレクトロン株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3010934

【書類名】	特許願
【整理番号】	JPP020142
【提出日】	平成14年 9月19日
【あて先】	特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】	C23C 18/31
【発明の名称】	無電解メッキ装置、および無電解メッキ方法
【請求項の数】	14
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】	丸茂 吉典
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】	定免 美保
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】	小宮 隆行
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】	佐藤 浩
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】	鄭 基市
【特許出願人】	
【識別番号】	000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無電解メッキ装置、および無電解メッキ方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を保持する基板保持部と、  
前記基板保持部に保持された基板に対向して配置されたプレートと、  
前記プレートの前記基板に対向する面上に形成され、かつ処理液を吐出する処理液吐出部と、  
前記プレートと基板との間隔を変化させる間隔調節部と、  
を具備することを特徴とする無電解メッキ装置。

【請求項 2】 前記プレートを加熱する加熱部  
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 3】 前記基板および前記プレートを一体的に傾きを変化させる傾斜調節部  
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 4】 前記プレートに処理液を温度調節して供給する液供給機構  
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 5】 前記液供給機構が処理液を切り換えて供給する  
ことを特徴とする請求項 4 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 6】 前記液供給機構が、複数の薬液を混合して処理液を生成する  
処理液生成部を有する  
ことを特徴とする請求項 4 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 7】 前記基板の前記プレートと対向する面と異なる第 2 の面に対向して配置された第 2 のプレートと、

前記基板の第 2 の面に対向する前記第 2 のプレートの面上に形成され、かつ温度調節された液体を吐出する液体吐出部と、

前記第 2 のプレートと基板との間隔を変化させる第 2 の間隔調節部と、  
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の無電解メッキ装置。

【請求項 8】 前記液体吐出部から吐出される液体を温度調節して前記第 2 のプレートに供給する液供給機構

をさらに具備することを特徴とする請求項7記載の無電解メッキ装置。

【請求項9】 前記基板に処理液を吐出する可動式のノズル

をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の無電解メッキ装置。

【請求項10】 基板を保持する保持ステップと、

前記保持ステップで保持された基板にプレートに対向させて配置する配置ステップと、

前記配置ステップで対向して配置された基板とプレートとの間に処理液を供給して該基板にメッキ膜を形成する膜形成ステップと、  
を具備することを特徴とする無電解メッキ方法。

【請求項11】 前記配置ステップが、前記基板上に表面張力で保持させたときの処理液の厚みよりも狭くなるように、前記基板と前記プレートの間隔を調節する間隔調節ステップ、を有する  
ことを特徴とする請求項10記載の無電解メッキ方法。

【請求項12】 前記膜形成ステップが、複数の薬液を混合して処理液を生成する処理液生成ステップを有する  
ことを特徴とする請求項10記載の無電解メッキ方法。

【請求項13】 前記膜形成ステップに先立って、前記保持ステップで保持された基板を傾ける傾斜ステップ  
をさらに具備することを特徴とする請求項10記載の無電解メッキ方法。

【請求項14】 前記膜形成ステップに先立って、前記保持ステップで保持された基板を加熱する加熱ステップ  
をさらに具備することを特徴とする請求項10記載の無電解メッキ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無電解メッキ装置、および無電解メッキ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの作成に際して半導体基板上への配線の形成が行われる。

半導体デバイスの集積度の向上に伴って配線の微細化が進められており、これに対応して配線の作成技術の開発が行われている。例えば、銅配線の形成方法として、銅のシード層をスパッタリングで形成し、電気メッキで溝等を埋め込むことで配線および層間接続を形成するデュアルダマシン法が実用化されている。この手法では、シード層が形成されていない被メッキ面への電気メッキの形成が困難である。

一方、シード層を必要としないメッキ法として無電解メッキ法がある。無電解メッキは化学還元によってメッキ膜を形成するものであり、形成されたメッキ膜が自己触媒として作用することでメッキ膜を連続的に形成することができる。無電解メッキはシード層を事前に作成する必要がなく（もしくは、被メッキ面全体へのシード層の形成が不要）、シード層の形成における膜厚の不均一性（特に、凹部、凸部におけるステップカバレッジ）を考慮しなくても済む利点がある。

無電解メッキに関して、以下のような技術が公開されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-73157号公報（第4頁、第1図）

【特許文献2】

特開2001-342573号公報（第4-5頁、第2、3図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、無電解メッキでは、メッキ液が多くの薬品から構成されており、組成変化を受け易いため、メッキ液が不安定になりその寿命が短くなり易い。また、無電解メッキではメッキ膜の析出速度は一般的に電解メッキよりも遅く、その上、温度、組成比、メッキ液の流速等のプロセス条件により、メッキ膜の形成速度および形成されるメッキ膜の特性が変化し易い。上記の特許文献1、2においても基板上にメッキ液を溜めた状態で無電解メッキを行っており、成膜中にメッキ液の特性が変化し易い。このようなことから、基板に無電解メッキを施すにあたって、基板上における処理の均一性を確保し難くなる。さらに、上記のようなメッキ液の不安定性等の理由から、単位析出量当たりの液使用量が多くなり

、高コストになり易い。

以上に鑑み本発明は、少量の処理液でも基板への処理の均一性を確保し易い無電解メッキ装置および無電解メッキ方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

A. 上記目的を達成するために、本発明に係る無電解メッキ装置は、基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部に保持された基板に対向して配置されたプレートと、前記基板に対向する前記プレートの面上に形成され、かつ処理液を吐出する処理液吐出部と、前記プレートと基板との間隔を変化させる間隔調節部と、を具備することを特徴とする。

間隔調節部によって、基板保持部に保持された基板とプレートとの間隔を近接させ、処理液吐出部から処理液を吐出することで、基板に無電解メッキを施すことができる。

処理液が基板とプレート間のギャップを流れることから、基板上に処理液の流れが生じ、メッキ膜が析出する界面での濃度不均一性を低減することが可能となる。この結果、基板上に均一性良くメッキ膜を形成することができる。また、間隔調節部によって、基板とプレートの間隔を調節することで、基板上におけるメッキ液の体積を制御することが可能となり、この間隔を狭くすることで処理液の使用量を少なくすることができる。

ここでいう「処理液」は少なくとも無電解メッキ用の薬液を含み、場合により無電解メッキの前処理および後処理に用いる洗浄液等を含めてもよい。即ち、「処理液」として無電解メッキ用の薬液を用いた無電解メッキのみを行う装置および無電解メッキの前処理や後処理をも併せて行う装置のいずれであっても「無電解メッキ装置」に含まれる。

【0006】

(1) 無電解メッキ装置が、前記プレートを加熱する加熱部をさらに具備してもよい。

プレートが加熱されるので、基板とプレートのギャップ間での処理液の温度の均一性を確保し易くなる。この結果、基板上に形成されるメッキ膜の均一性をよ

り向上でき、メッキ膜の析出速度を加速することができる。

【0007】

(2) 無電解メッキ装置が、前記基板および前記プレートを一体的に傾きを変化させる傾斜調節部をさらに具備してもよい。

基板を傾けることで、基板とプレート間の気体を速やかに処理液に置換することができ、基板上に気泡が残留することに起因するメッキ膜の不均一性を低減できる。また、メッキ膜の形成中に発生する気体（例えば、水素）を基板とプレート間から速やかに除去することができる。このようにして、処理液中の気泡によるメッキ膜の不均一化を低減することができる。

【0008】

(3) 無電解メッキ装置が、前記プレートに処理液を温度調節して供給する液供給機構をさらに具備してもよい。

処理液を事前に加熱しておくことで、処理液の温度の均一性をより向上することができる。

①ここで、前記液供給機構が処理液を切り換えて供給しても差し支えない。複数の処理液を切り換えることで、基板に対して種々の処理を行うことができる。例えば、無電解メッキ用の薬液を切り換えることで、基板に複数のメッキ膜を形成できる。また、処理液として無電解メッキの前処理や後処理用の液体を用いることで、無電解メッキ処理およびその前処理、後処理を連続的に行うことができる。前処理、後処理の具体例として、基板の洗浄や基板の活性化処理等が挙げられる。

②前記液供給機構が、複数の薬液を混合して処理液を生成する処理液生成部を有してもよい。処理液生成部によって、供給する直前に必要量の処理液を生成して、安定した処理液を供給することが可能となる。この結果、基板に形成されるメッキ膜の均一性がより向上する。

【0009】

(4) 無電解メッキ装置が、前記基板の前記プレートと対向する面と異なる第2の面に対向して配置された第2のプレートと、前記基板の第2の面に対向する前記第2のプレートの面上に形成され、かつ温度調節された液体を吐出する液体吐



出部と、前記第2のプレートと基板との間隔を変化させる第2の間隔調節部と、をさらに具備してもよい。

第2の間隔調節部によって、第2のプレートと基板とを近接させて、液体吐出部から加熱された液体を供給することで、基板を裏面から加熱することができる。この結果、プレートおよび第2のプレートによって表裏から基板を加熱することが可能となり、基板の温度の均一性がより向上する。

この「液体」は、「処理液」と異なり、無電解メッキ用の薬液は必ずしも含まれない。「液体」は第2のプレートを加熱する熱媒体として機能すれば足りるからである。「液体」として、例えば、純水を用いることができる。純水を用いた場合、基板の表面側から裏面側に処理液が回り込むことを防止でき、基板の裏面が処理液（ひいてはその構成要素、例えば、メッキ液を構成する金属）により汚染されることを防止できる。

ここで、「液体」の加熱は、第2のプレート備えられたヒータ等の加熱手段によって行っても良いが、前記液体吐出部から吐出される液体を温度調節して前記第2のプレートに供給する液供給機構によって行っても差し支えない。液体の温度を事前に調節しておくことで、基板の温度の均一性をより向上することができる。

#### 【0010】

(5) 無電解メッキ装置が、前記基板に処理液を吐出する可動式のノズルをさらに具備してもよい。

ノズルによって、基板の所望の箇所に処理液を供給でき、基板上への処理液の供給の柔軟性が向上する。

#### 【0011】

B. 本発明に係る無電解メッキ方法は、基板を保持する保持ステップと、前記保持ステップで保持された基板にプレートを対向させて配置する配置ステップと、前記配置ステップで対向して配置された基板とプレートとの間に処理液を供給して該基板にメッキ膜を形成する膜形成ステップと、を具備することを特徴とする。

保持された基板とプレートとの間隔を近接させて、その間に処理液を供給する

ことで、基板に無電解メッキを施すことができる。

処理液が基板とプレート間のギャップを流れることから、基板上に処理液の流れが生じ、基板上に新鮮な処理液を供給することが可能となる。この結果、基板の反応界面に均一性良くメッキ膜を形成することができる。

#### 【0012】

(1) 前記配置ステップが、前記基板上に表面張力で保持させたときの処理液の厚みよりも狭くなるように、前記基板と前記プレートの間隔を調節する間隔調節ステップ、を有してもよい。

基板とプレートの間隔を制限することで、処理液の使用量を少なくすることができる。

#### 【0013】

(2) 前記膜形成ステップが、複数の薬液を混合して処理液を生成する処理液生成ステップを有してもよい。

供給する直前に必要量の処理液を生成して、安定した処理液を供給することが可能となる。この結果、基板に形成されるメッキ膜の均一性がより向上する。

#### 【0014】

(3) 無電解メッキ方法が、前記膜形成ステップに先立って、前記保持ステップで保持された基板を傾ける傾斜ステップをさらに具備してもよい。

基板を傾けることで、基板とプレート間の気体を速やかに処理液に置換することができ、気泡の残留に起因するメッキ膜の不均一性を低減できる。また、メッキ膜の形成中に発生する気体（例えば、水素）を基板とプレート間から速やかに除去することができる。このようにして、処理液中の気泡によるメッキ膜の不均一性を低減することができる。

#### 【0015】

(4) 無電解メッキ方法が、前記膜形成ステップに先立って、前記保持ステップで保持された基板を加熱する加熱ステップをさらに具備してもよい。

プレートが加熱されるので、ギャップ間の処理液の温度の安定性、均一性を確保し易くなる。この結果、基板上に形成されるメッキ膜の均一性をより向上することができ、メッキ膜の析出速度を加速させることができる。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

## (第1実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態に係る無電解メッキ装置を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の第1実施形態に係る無電解メッキ装置10の構成を示す一部断面図である。

無電解メッキ装置10は、処理液を用いて基板たるウエハWへの無電解メッキ処理、その前処理、メッキ後の洗浄処理および乾燥処理を行うことができる。

即ち、処理液としては、無電解メッキ用の薬液の他に、メッキの前処理、後処理用の薬液、純水等種々の液体を含めることができる。

## 【0017】

無電解メッキに用いる薬液として以下の材料を混合し純水に溶解したものを用いることができる。

- ①金属塩：メッキ膜を構成する金属イオンを供給する材料であり、メッキ膜が銅の場合には、例えば、硫酸銅、硝酸銅、塩化銅である。
- ②錯化剤：強アルカリ性下において、金属イオンが水酸化物として沈殿しないように、金属を錯体化して液中での安定性を向上させるための材料であり、例えば、アミン系材料としてHEDTA、EDTA、ED、有機系材料としてクエン酸、酒石酸、グルコン酸を用いることができる。
- ③還元剤：金属イオンを触媒的に還元析出させるための材料であり、例えば、次亜塩素酸、グルオキシル酸、塩化第二スズ、水素化ホウ素化合物、硝酸第二コバルトを用いることができる。
- ④安定剤：酸化物（メッキ膜が銅の場合には酸化第二銅）の不均一性に起因するメッキ液の自然分解を防止する材料であり、窒素系の材料として、例えば、1価の銅と優先的に錯体を形成するピピルジル、シアン化合物、チオ尿素、0-フェナントロリン、ネオブロインを用いることができる。
- ⑤pH緩衝剤：メッキ液の反応が進んだときのpHの変化を抑制するための材料であり、例えば、ホウ酸、炭酸、オキシカルボン酸を用いることができる。

⑥添加剤：添加剤にはメッキ膜の析出の促進、抑制を行う材料や、表面またはメッキ膜の改質を行う材料がある。

・メッキ膜の析出速度を抑制し、メッキ液の安定化およびメッキ膜の特性を改善するための材料としては、硫黄系の材料として、例えば、チオ硫酸、2-MBTを用いることができる。

・メッキ液の表面張力を低下させ、ウエハWの面上にメッキ液が均一に配置されるようにするための材料としては、界面活性剤のノニオン系材料として例えばポリアルキレングリコール、ポリエチレングリコールを用いることができる。

#### 【0018】

図1に示すように無電解メッキ装置10は、ベース11、中空モータ12、基板保持部たるウエハチャック20、上部プレート30、下部プレート40、カップ50、ノズルアーム61、62、傾斜調節部たる基板傾斜機構70、液供給機構80を有する。ここで、中空モータ12、ウエハチャック20、上部プレート30、下部プレート40、カップ50、ノズルアーム61、62は、直接的あるいは間接的にベース11に接続され、ベース11と共に移動、基板傾斜機構70による傾斜等が行われる。

#### 【0019】

ウエハチャック20は、ウエハWを保持・固定するものであり、ウエハ保持爪21、ウエハチャック底板23、ウエハチャック支持部24から構成される。

ウエハ保持爪21は、ウエハチャック底板23の外周上に複数個配置され、ウエハWを保持、固定する。

ウエハチャック底板23は、ウエハチャック支持部24の上面に接続された略円形の平板であり、カップ50の底面上に配置されている。

ウエハチャック支持部24は、略円筒形状であり、ウエハチャック底板23に設けられた円形状の開口部に接続され、かつ中空モータ12の回転軸を構成する。この結果、中空モータ12を駆動することで、ウエハWを保持したままで、ウエハチャック20を回転させることができる。

#### 【0020】

図2(A)，(B)はそれぞれ上部プレート30の下面の1例を表す平面図で

ある。

図 1, 2 に示されるように、上部プレート 30 は、ウエハ W の上面に対向して配置された略円形の平板形状であり、ウエハ W の上面への薬液、純水等の処理液の供給および処理液の加熱を行う。このため、ウエハ W を用いた半導体装置の作成を効率よく行うためには、上部プレート 30 の大きさがウエハ W の大きさに近似するかあるいはウエハ W より大きいことが好ましい。具体的には、上部プレート 30 の大きさがウエハ W の面積の 80 % 以上、あるいは 90 % 以上とすることが好ましい。

ここで、図 1 において、上部プレート 30 の大きさをウエハ W より幾分小さくしているのは、上部プレート 30 がウエハ保持爪 21 に接触しないようにするためである。但し、これは必ずしも絶対的な条件ではなく、例えばウエハ保持爪 21 の上端がウエハ W の上面から突出しないようにすることで、この条件を回避することが可能である。

#### 【 0 0 2 1 】

上部プレート 30 は、ヒータ H、処理液吐出口 31、処理液流入部 32、温度測定機構 33 を有し、かつ昇降機構 34 に接続されている。

ヒータ H は上部プレート 30 を加熱するための電熱線等の加熱手段である。ヒータ H は温度測定機構 33 での温度測定結果に対応して、上部プレート 30、ひいてはウエハ W が所望の温度に保持されるように（例えば、室温から 60℃ 程度の範囲）、図示しない制御手段により発熱量が制御される。

処理液吐出口 31 は、上部プレート 30 の下面に単数または複数形成され、処理液流入部 32 から流入した処理液を吐出する。

図 2 (A), (B) に示すように、ヒータ H と処理液吐出口 31 それぞれが下面に分散して配置され、上部プレート 30 での温度および処理液の供給の均一化が図られている。処理液吐出口 31 は、上部プレート 30 の下面の中央から、例えば、4 方向（図 2 (A)）あるいは 3 方向（図 2 (B)）に放射状に配置されている。但し、これらの配置はあくまで一例であり、処理液吐出口 31 を放射状以外、例えば碁盤の目状に配置することも可能である。即ち、上部プレート 30 上での温度および処理液供給量の分布の均一化が結果として図られるのであれば

、ヒータHと処理液吐出口31の数、形状、配置は適宜に選択することが可能である。

処理液流入部32は上部プレート30の上面側にあつて、処理液が流入し、流入した処理液は処理液吐出口31へと分配される。処理液流入部32に流入する処理液は、純水(RT:室温)、加熱された薬液1, 2(例えば、室温から60℃程度の範囲)を切り替えて用いることができる。また、後述するミキシングボックス85で混合された薬液1, 2(場合により、他の薬液を含む複数の薬液を混合して)を処理液流入部32に流入させることもできる。

温度測定機構33は、上部プレート30に埋め込まれた熱電対等の温度測定手段であり、上部プレート30の温度を測定する。

昇降機構34は、上部プレート30に接続され、上部プレート30をウエハWに対向した状態で上下に昇降し、例えば、ウエハWとの間隔を0.1~500mmの間で制御することができる。無電解メッキ中においてはウエハWと上部プレート30を近接させ(例えば、ウエハWと上部プレート30との間隔が2mm以下)、これらのギャップの空間の大きさを制限し、ウエハWの面上に供給される処理液の均一化、および使用量の低減を図ることができる。

#### 【0022】

図1に示されるように、下部プレート40は、ウエハWの下面に対向して配置された略円形の平板形状であり、ウエハWに近接した状態でその下面へ加熱された純水の供給を行うことで、ウエハWを適宜に加熱することができる。

ウエハWの加熱を効率よく行うためには、下部プレート40の大きさがウエハWの大きさに近似することが好ましい。具体的には、下部プレート40の大きさがウエハWの面積の80%以上、あるいは90%以上とすることが好ましい。

下部プレート40は、その上面の中央に処理液吐出口41が形成され、支持部42で支持されている。

処理液吐出口41は、支持部42内を通過した処理液が吐出する。処理液は純水(RT:室温)、加熱された純水(例えば、室温から60℃程度の範囲)を切り替えて用いることができる。

支持部42は、中空モータ12を貫通し、間隔調節部たる昇降機構(図示せず

）に接続されている。昇降機構を動作することで、支持部４２、ひいては下部プレート４０を上下に昇降することができる。

#### 【００２３】

カップ５０は、ウエハチャック２０をその中に保持し、かつウエハＷの処理に用いられた処理液を受け止め排出するものであり、カップ側部５１、カップ底板５２、廃液管５３を有する。

カップ側部５１は、その内周がウエハチャック２０の外周に沿う略円筒形であり、その上端がウエハチャック２０の保持面の上方近傍に位置している。

カップ底板５２は、カップ側部５１の下端に接続され、中空モータ１２に対応する位置に開口部を有し、その開口部に対応する位置にウエハチャック２０が配置されている。

廃液管５３は、カップ底板５２に接続され、カップ５０から廃液（ウエハＷを処理した処理液）を無電解メッキ装置１０が設置された工場の廃液ライン等へと排出するための配管である。

カップ５０は、図示しない昇降機構に接続され、ベース１１とウエハＷに対して上下に移動することができる。

#### 【００２４】

ノズルアーム６１、６２は、ウエハＷの上面近傍に配置され、その先端の開口部から処理液、エア等の流体を吐出する。吐出する流体は純水、薬液、窒素ガスを適宜に選択することができる。ノズルアーム６１、６２にはそれぞれ、ウエハＷの中央に向かう方向にノズルアーム６１、６２を移動させる移動機構（図示せず）が接続されている。ウエハＷに流体を吐出する場合にはノズルアーム６１、６２がウエハＷの上方に移動され、吐出が完了するとウエハＷの外周の外に移動される。なお、ノズルアームの数は吐出する薬液の量、種類により単数もしくは３本以上にすることも可能である。

#### 【００２５】

基板傾斜機構７０は、ベース１１に接続され、ベース１１の一端を上下させることで、ベース１１、およびこれに接続されたウエハチャック２０、ウエハＷ、上部プレート３０、下部プレート４０、カップ５０を例えば、０～１０°、ある

いは $0\sim 5^{\circ}$ の範囲で傾斜させる。

図3は基板傾斜機構70によって、ウエハW等が傾斜された状態を表す一部断面図である。基板傾斜機構70によってベース11が傾き、ベース11に直接的あるいは間接的に接続されたウエハW等が角度 $\theta$ 傾斜していることが判る。

#### 【0026】

液供給機構80は、上部プレート30、下部プレート40に加熱された処理液を供給するものであり、温度調節機構81、処理液タンク82、83、84、ポンプP1～P5、バルブV1～V5、ミキシングボックス85から構成される。なお、図1は薬液1、2と2種類の薬液を用いた場合を表しているが、処理タンク、ポンプ、バルブの数はミキシングボックス85で混合する薬液に数に応じて適宜に設定できる。

温度調節機構81はその内部に温水、および処理液タンク82～84を有し、処理液タンク82～84中の処理液（純水、薬液1、2）を温水によって加熱する装置であり、処理液を例えば、室温から $60^{\circ}\text{C}$ 程度の範囲で適宜に加熱する。この温度調節には、例えば、ウォータバス、投げ込みヒータ、外部ヒータを適宜に用いることができる。

処理液タンク82、83、84は、それぞれ、純水、薬液1、2を保持するタンクである。

ポンプP1～P3は、処理液タンク82～84から処理液を吸い出す。なお、処理液タンク82～84をそれぞれ加圧することで、処理液タンク82～84からの送液を行ってもよい。

バルブV1～V3は配管の開閉を行い、処理液の供給および供給停止を行う。また、バルブV4、V5は、それぞれ上部プレート30、下部プレート40に室温の（加熱されない）純水を供給するためのものである。

ミキシングボックス85は、処理液タンク83、84から送られた薬液1、2を混合するための容器である。

上部プレート30には、薬液1、2を適宜にミキシングボックス85で混合、温度調節して送ることができる。また、下部プレート40には、温度調節された純水を適宜に送ることができる。



## 【0027】

(無電解メッキ工程の詳細)

図4は、無電解メッキ装置10を用いてウエハWに対して無電解メッキを行う手順の一例を表すフロー図である。また、図5から11は、図4に表した手順で無電解メッキを行った場合において、各工程における無電解メッキ装置10の状態を表した一部断面図である。以下、図4～11を用いてこの手順を詳細に説明する。

## 【0028】

(1) ウエハWの保持 (ステップS1および図5)

ウエハWがウエハチャック20上に保持される。例えば、ウエハWをその上面で吸引した図示しない吸引アーム (基板搬送機構) がウエハチャック20上にウエハWを載置する。そして、ウエハチャック20のウエハ保持爪21によってウエハWを保持・固定する。なお、カップ50を降下させることで、ウエハWの上面より下で吸引アームを水平方向に動かすことができる。

## 【0029】

(2) ウエハWの前処理 (ステップS2および図6)

ウエハWを回転させ、ウエハWの上面にノズルアーム61またはノズルアーム62から処理液を供給することで、ウエハWの前処理が行われる。

ウエハWの回転は中空モータ12によりウエハチャック20を回転することで行われ、このときの回転速度は一例として100～200rpmとすることができる。

ノズルアーム61、62いずれかまたは双方がウエハWの上方に移動し、処理液を吐出する。ノズルアーム61、62から供給される処理液は、前処理の目的に応じて、例えば、ウエハW洗浄用の純水あるいはウエハWの触媒活性化処理用の薬液が順次に供給される。このときの吐出量は、ウエハW上に処理液のパドル (層) を形成するに必要な量、例えば、100ml程度で足りる。但し、必要に応じて、吐出量を多くしても差し支えない。また、吐出される処理液は適宜に加熱 (例えば、室温から60℃程度の範囲) してもよい。

## 【0030】

### (3) ウエハWの加熱（ステップS3および図7）

ウエハWをメッキ液の反応に適した温度に保つためにウエハWの加熱が行われる。

下部プレート40を加熱してウエハWの下面に近接させ（一例として、ウエハW下面と下部プレート40上面との間隔：0.1～2mm程度）、処理液吐出口41から液供給機構80で加熱された純水を供給する。この加熱された純水は、ウエハW下面と下部プレート40上面との間に充填し、ウエハWを加熱する。

なお、このウエハWの加熱中にウエハWを回転することで、ウエハWの加熱の均一性を向上することができる。

ウエハWを純水等の液体で加熱することで、ウエハWと下部プレート40とを別個に回転または非回転とすることが容易となり、かつウエハW下面の汚染が防止される。

以上のウエハWの加熱は他の手段で行っても差し支えない。例えば、ヒータやランプの輻射熱によってウエハWを加熱しても差し支えない。また、場合により、加熱した下部プレート40をウエハWに接触することでウエハWを加熱してもよい。

### 【0031】

### (4) メッキ液の供給（ステップS4および図8）。

上部プレート30を加熱してウエハWの上面に近接させ（一例として、ウエハW上面と上部プレート30下面との間隔：0.1～2mm程度）、処理液吐出口31からメッキ用の薬液（メッキ液）を供給する（一例として、30～100ml/min）。供給されたメッキ液は、ウエハW上面と上部プレート30下面との間に充填し、カップ50へと流出する。このとき、メッキ液は上部プレート30によって温度調節される（一例として、室温から60℃程度の範囲）。なお、供給されるメッキ液は液供給機構80によって温度調節されていることが好ましい。

ここで、ウエハチャック20によってウエハWを回転することで、ウエハWに形成されるメッキ膜の均一性を向上できる。一例として、ウエハWを10～50rpmで回転する。

また、上部プレート30の加熱は先のステップS1～S3のどこかで先行して行うことができる。上部プレート30の加熱を他の工程と並行して行うことでウエハWの処理時間を低減できる。

以上のように、ウエハWの上面に所望の温度に加熱されたメッキ液を供給することでウエハWにメッキ膜が形成される。このメッキ液の供給中にウエハWを回転することで、ウエハWへのメッキ膜の形成の均一性を向上することができる。

#### 【0032】

以上のメッキ液の供給に際して、以下のようなことを行うことも可能である。

①メッキ液の供給前に、基板傾斜機構70によってウエハチャック20および上部プレート30を傾斜させることができる。

ウエハWが傾斜されることで、ウエハWと上部プレート30間の気体を速やかに除去し、メッキ液に置換することができる。仮に、ウエハWと上部プレート30間の気体の除去が不完全だと、ウエハWと上部プレート30間に気泡が残存し形成されるメッキ膜の均一性が阻害される原因になる。

また、メッキ液によるメッキ膜の形成に伴って気体（例えば、水素）が発生し、発生した気体により気泡が形成されて、メッキ膜の均一性が阻害される可能性もある。

基板傾斜機構70によってウエハWを傾斜させることで、気泡の発生の低減および発生した気泡の脱出の促進を図り、メッキ膜の均一性を向上することが可能となる。

②メッキ液の温度を時間的に変化させることができる。

このようにすることで、形成されるメッキ膜の層方向でその構造や組成を変化させることができる。

③メッキ膜の形成中におけるメッキ液の供給を、連続的ではなく、間欠的に行うこともできる。ウエハW上に供給されたメッキ液を効率良く消費して、その使用量を削減できる。

#### 【0033】

(5) ウエハWの洗浄（ステップS5および図9）。

ウエハWを純水で洗浄する。この洗浄は、上部プレート30の処理液吐出口3

1 から吐出される処理液をメッキ液から純水に切り替えることで行える。このとき、下部プレート 4 0 の処理液吐出口 4 1 から純水を供給することができる。

ウエハ W の洗浄に、ノズルアーム 6 1, 6 2 を用いることもできる。このときには、上部プレート 3 0 の処理液吐出口 3 1 からのメッキ液の供給を停止し、上部プレート 3 0 をウエハ W から離す。しかる後に、ノズルアーム 6 1, 6 2 をウエハ W の上方に移動させて、純水を供給する。このときにも下部プレート 4 0 の処理液吐出口 4 1 から純水を供給することが好ましい。

以上のウエハ W の洗浄中にウエハ W を回転することで、ウエハ W の洗浄の均一性を向上することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

(6) ウエハ W の乾燥 (ステップ S 6 および図 1 0) 。

ウエハ W への純水の供給を停止し、ウエハ W を高速で回転することで、ウエハ W 上の純水を除去する。場合により、ノズルアーム 6 1, 6 2 から窒素ガスを噴出してウエハ W の乾燥を促進してもよい。

(7) ウエハ W の除去 (ステップ S 7 および図 1 1) 。

ウエハ W の乾燥が終了した後、ウエハチャック 2 0 によるウエハ W の保持が停止される。その後、図示しない吸引アーム (基板搬送機構) によりウエハ W がウエハチャック 2 0 上から取り去られる。

#### 【 0 0 3 5 】

(無電解メッキ装置 1 0 の特徴)

無電解メッキ装置 1 0 は以下のような特徴を有する。

(1) ウエハ W と上部プレート 3 0 が対向して近接した状態で上部プレート 3 0 からメッキ液が供給され、ウエハ W と上部プレート 3 0 間のギャップに充填し、ウエハ W の外周から排出される。このため、ウエハ W 上にその中心から外周に向かう方向にメッキ液の流れが形成され、ウエハ W に新鮮なメッキ液を供給することができる。

(2) ウエハ W と上部プレート 3 0 の間隔を近接させることで、メッキ液を効率よく利用し、メッキ液の使用量を低減することができる。

(3) メッキ膜の形成中にウエハ W を回転することで、ウエハ W 面へのメッキ液

の供給、ひいてはメッキ膜の膜厚の面内均一化を図ることができる。

(4) 上部プレート30、下部プレート40を用いて、ウエハWを上下から均一に加熱することができる。この結果、ウエハWへ形成されるメッキ膜の特性の均質化を図ることができる。

(5) ウエハWに対応する大きさを有していれば良いので、装置の設置面積をそれほど要しない。

#### 【0036】

(その他の実施形態)

本発明の実施形態は既述の実施形態には限られず、拡張、変更できる。拡張、変更した実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 例えば、基板としてウエハW以外の例えばガラス板等を利用することができる。

(2) 基板への処理液(メッキ液も含む)の供給は必ずしも連続的に行う必要はなく、ある程度間欠的に行っても差し支えない。少なくとも、基板に処理液が供給されている間は基板上に新鮮な処理液が供給され、基板の処理の均質性を保持できる。また、処理液の供給が一時的に停止されても、その停止時間内における処理液の変化がさほど大きくなければ、基板の処理の均質性が大きく阻害されることはない。

(3) 上部プレート30に配置されたヒータが複数に分割されていてもよい。ヒータを分割することで、上部プレート30の複数のエリアを独立して温度制御することが可能となり、上部プレート30の温度分布の均一性ひいては基板への処理の均一性を向上できる。

#### 【0037】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、少量の処理液でも基板への処理の均一性を確保し易い無電解メッキ装置および無電解メッキ方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係る無電解メッキ装置を表した一部断面図である。

【図 2】 図 1 に示した無電解メッキ装置の上部プレートの下面の 1 例を表す平面図である。

【図 3】 図 1 に示した無電解メッキ装置に設置されたウエハ W 等が傾斜された状態を表す一部断面図である。

【図 4】 第 1 の実施形態に係る無電解メッキ装置を用いて無電解メッキを行う場合の手順の一例を表すフロー図である。

【図 5】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 6】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 7】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 8】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 9】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 10】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

【図 11】 図 4 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

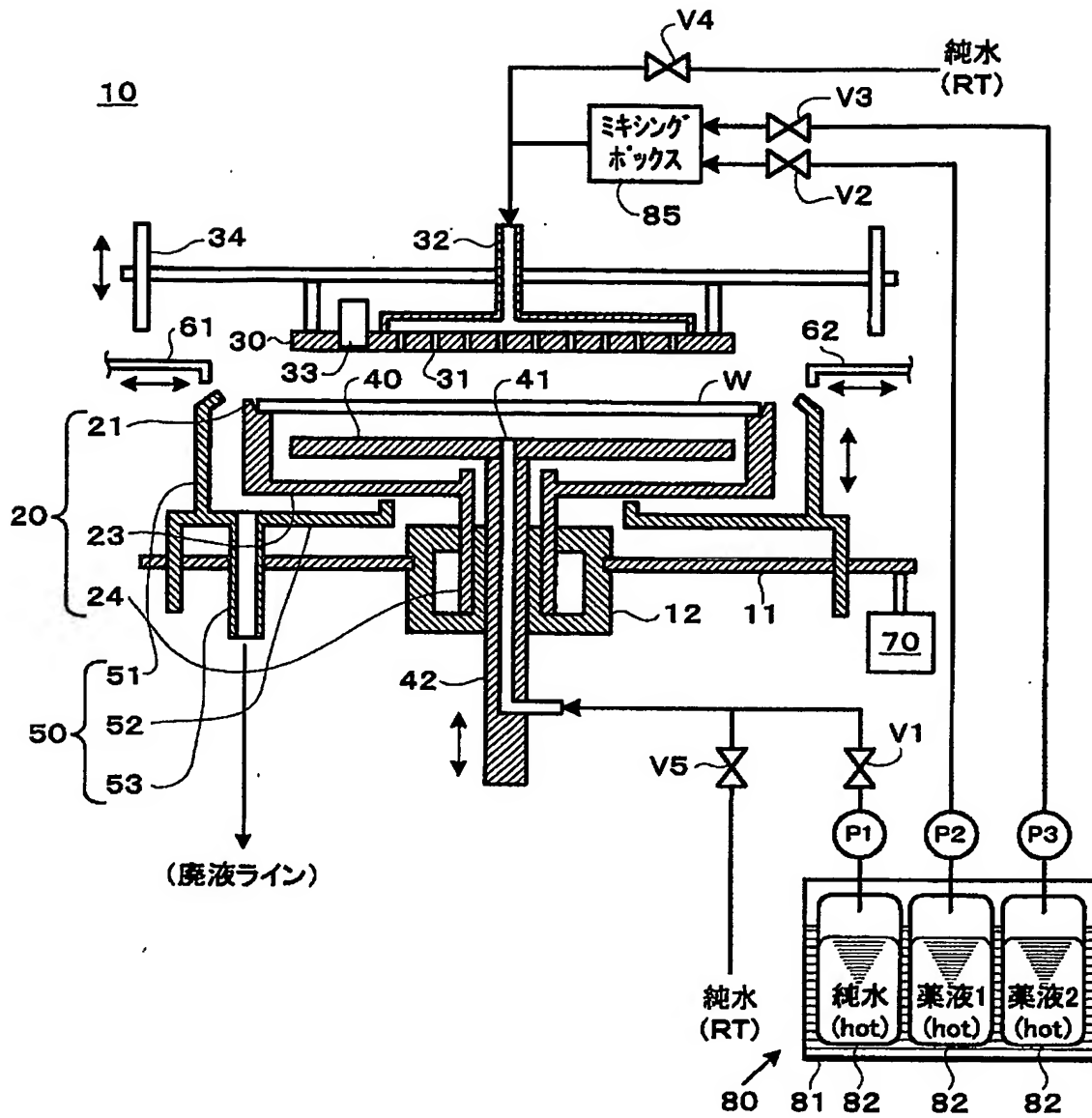
【符号の説明】

- 10…無電解メッキ装置
- 11…ベース
- 12…中空モータ
- 20…ウエハチャック
- 21…ウエハ保持爪
- 23…ウエハチャック底板
- 24…ウエハチャック支持部
- 30…上部プレート

3 1 …処理液吐出口  
3 2 …処理液流入部  
3 3 …温度測定機構  
3 4 …昇降機構  
4 0 …下部プレート  
4 1 …処理液吐出口  
4 2 …支持部  
5 0 …カップ  
5 1 …カップ側部  
5 2 …カップ底板  
5 3 …廃液管  
6 1, 6 2 …ノズルアーム  
7 0 …基板傾斜機構  
8 0 …液供給機構  
8 1 …温度調節機構  
8 2, 8 3, 8 4 …処理液タンク  
8 5 …ミキシングボックス  
W…ウエハ  
H…ヒータ  
P 1 ～ P 3 …ポンプ  
V 1 ～ V 5 …バルブ

【書類名】 図面

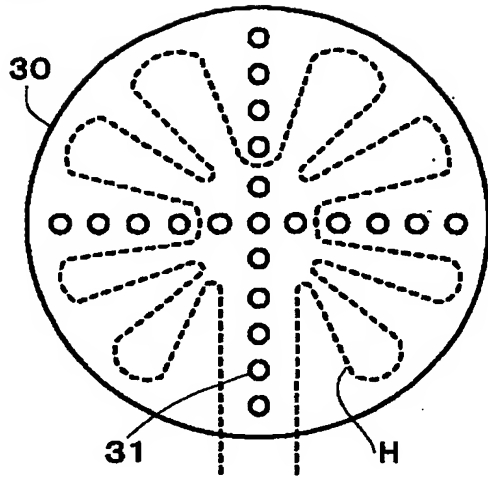
【図 1】



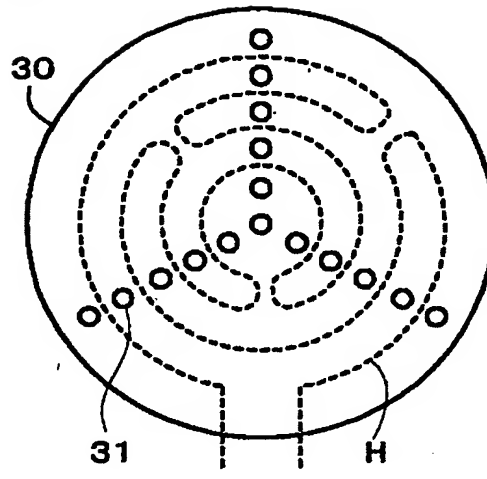


【図2】

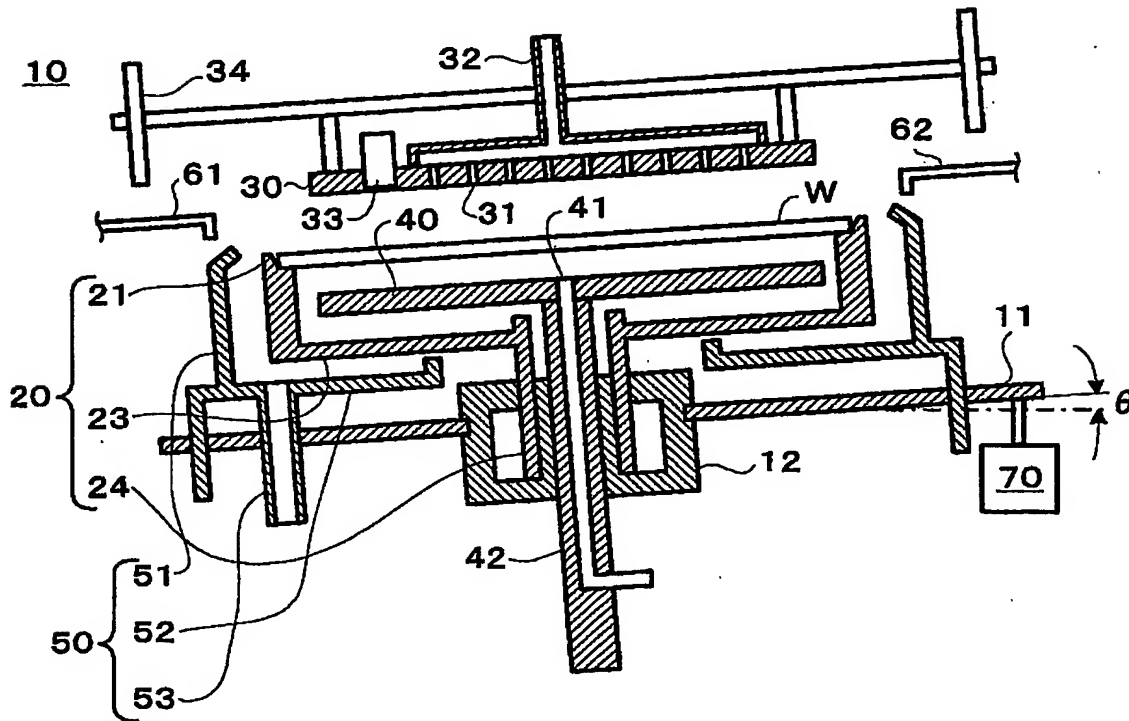
(A)



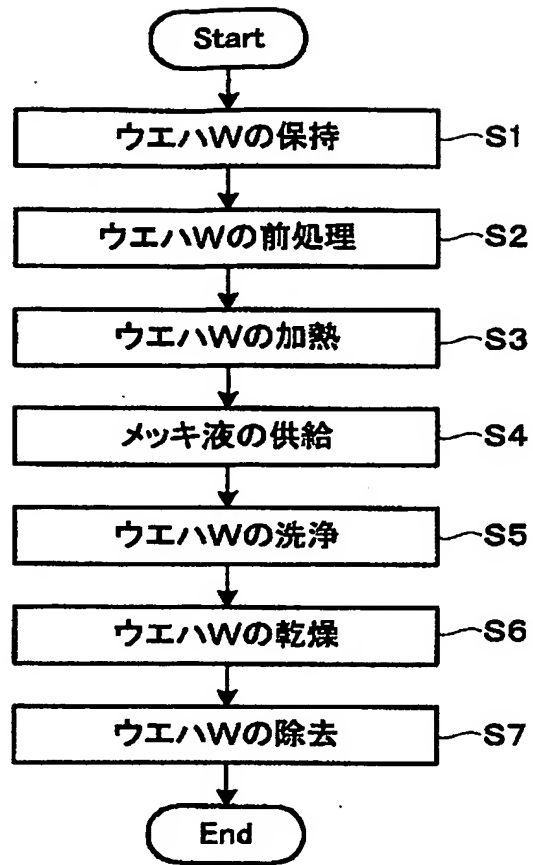
(B)



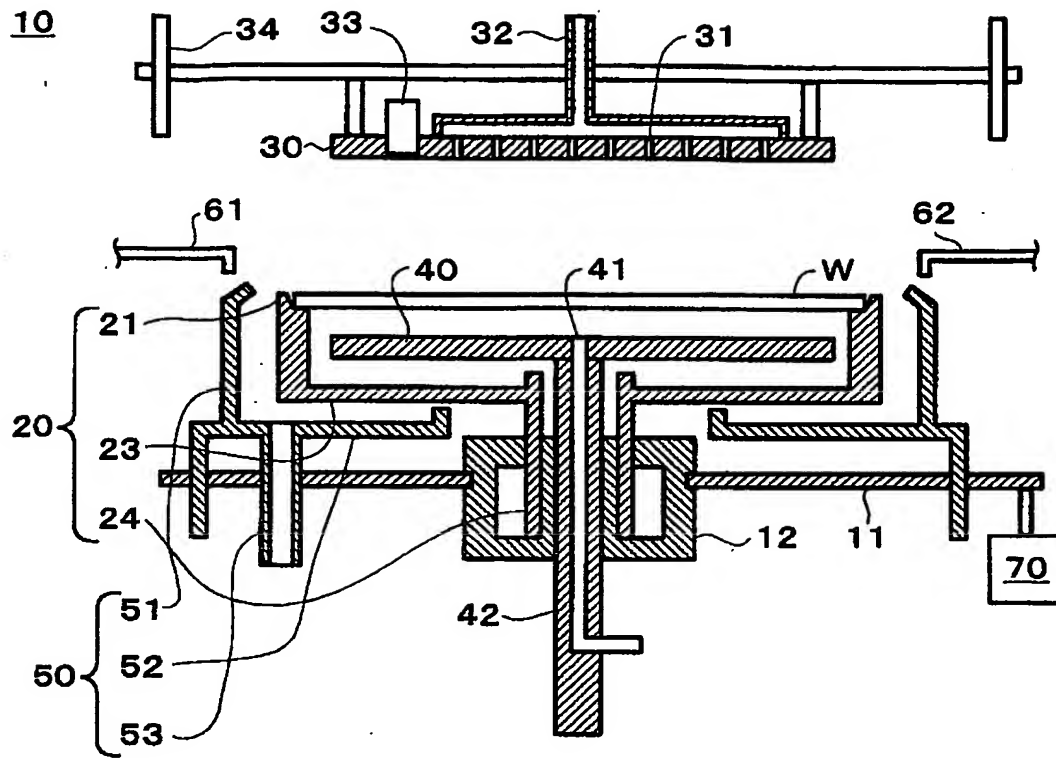
【図3】



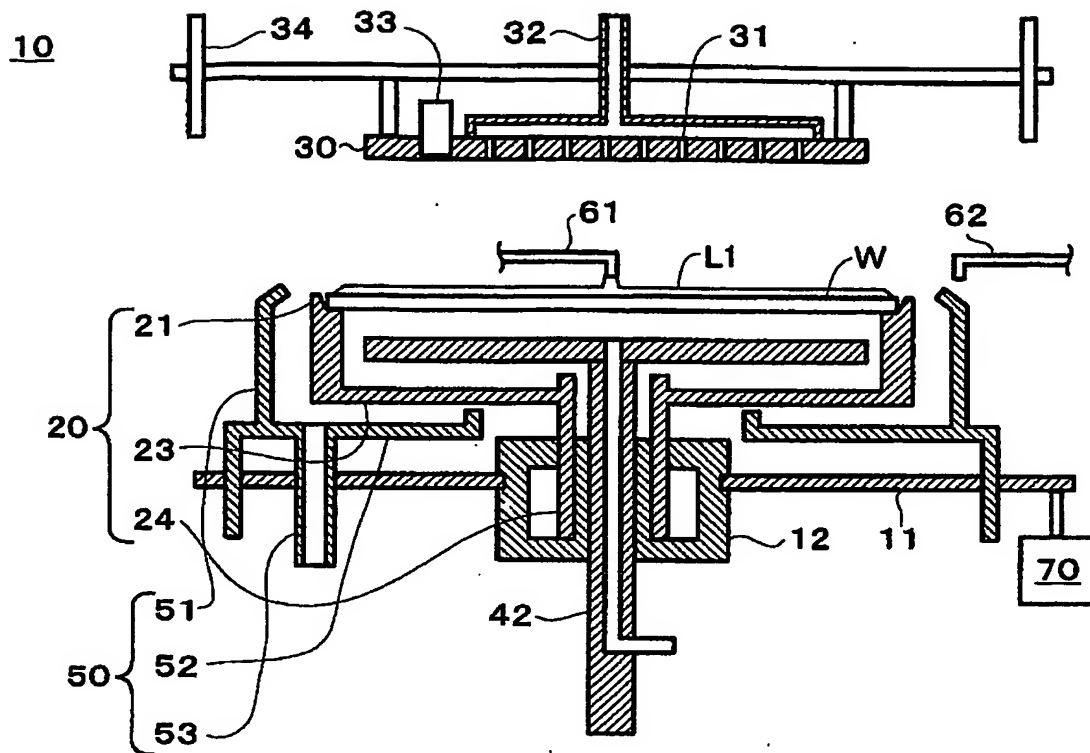
【図 4】



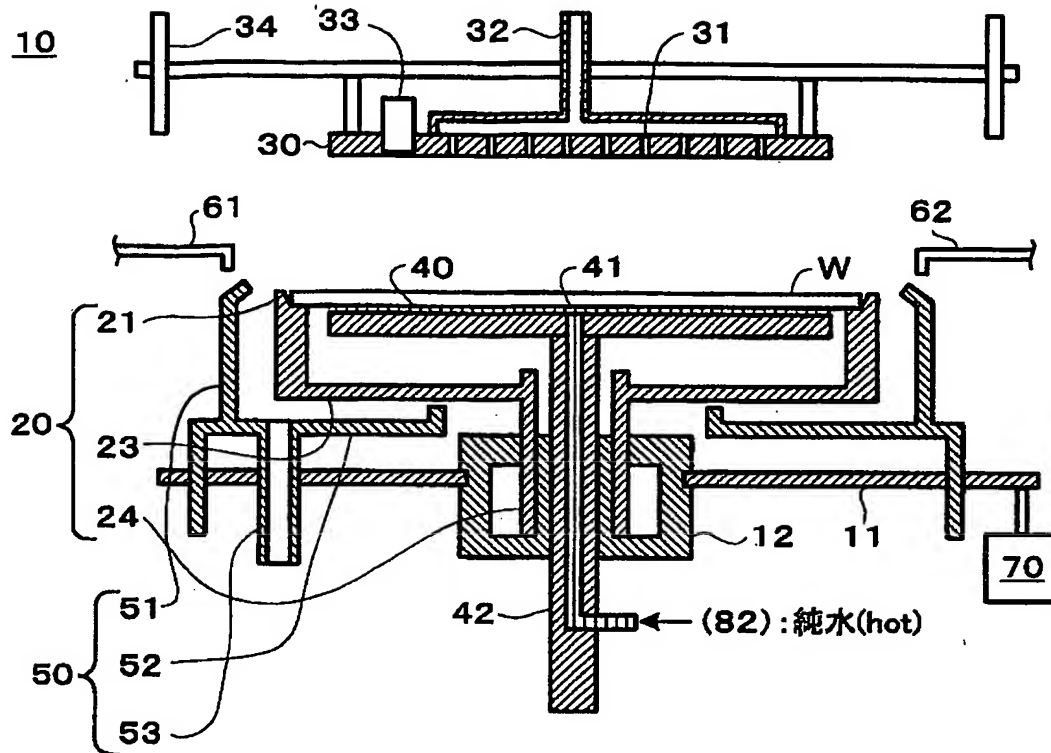
【図5】



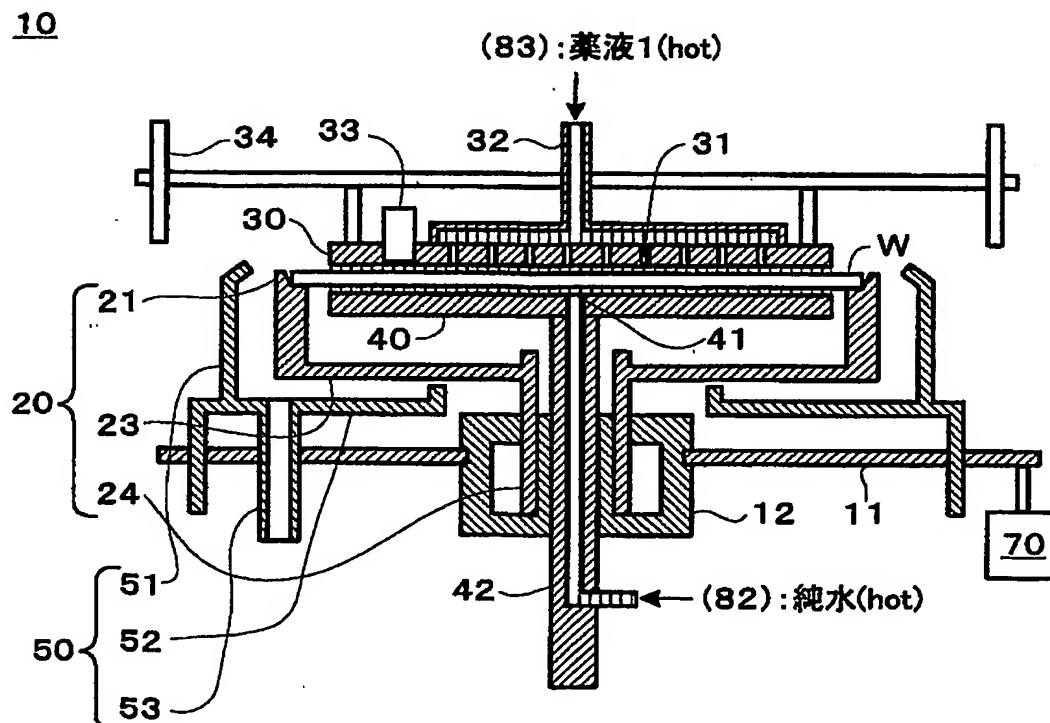
【図6】



【圖 7】

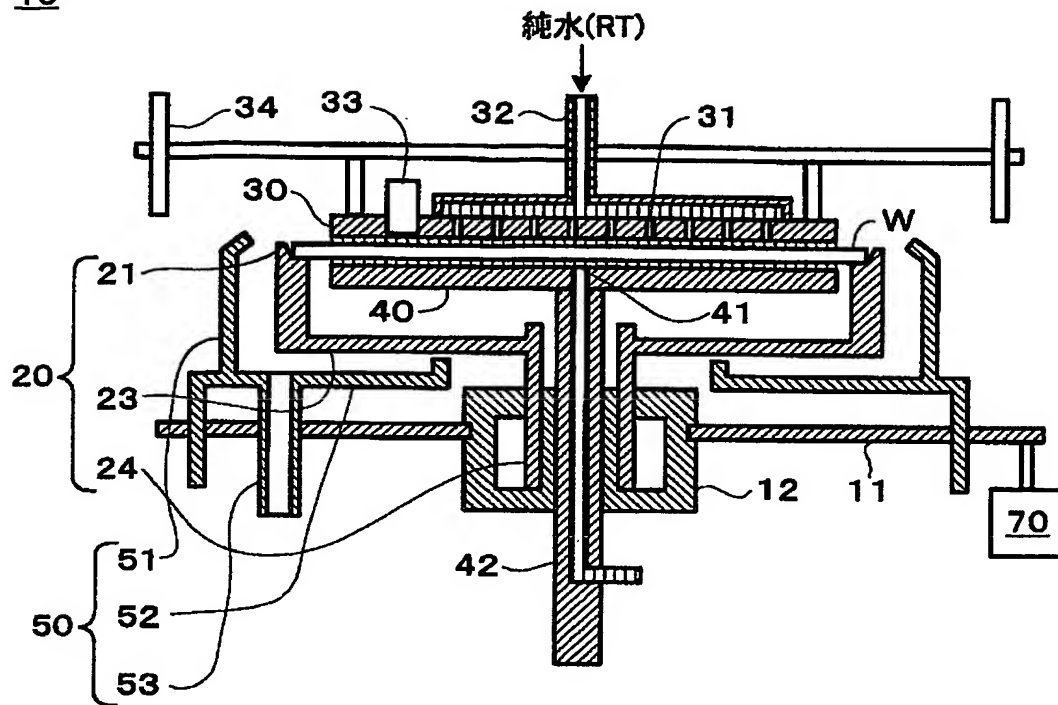


【图 8】



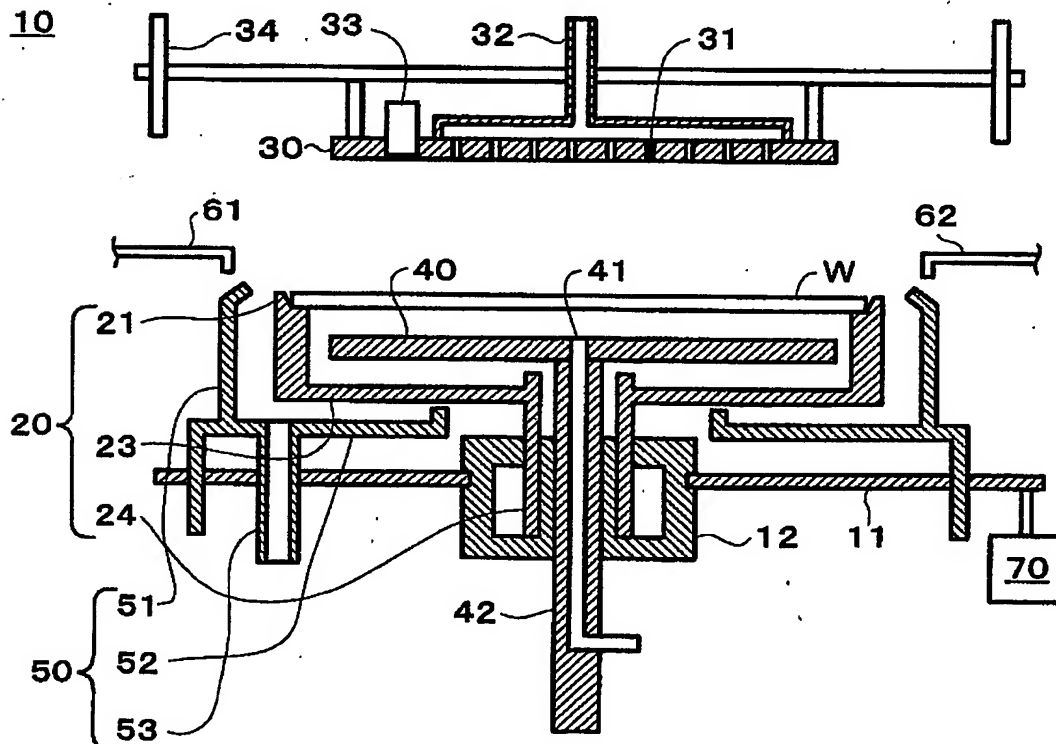
【図9】

10

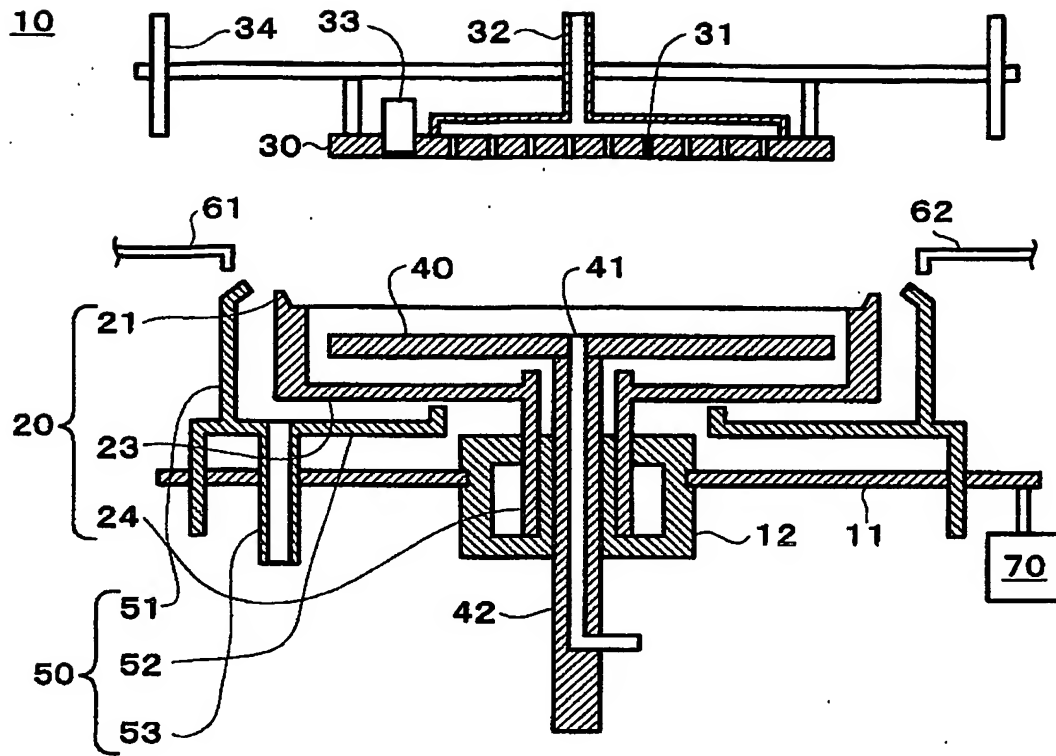


【図10】

10



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少量の処理液でも基板への処理の均一性を確保し易い無電解メッキ装置および無電解メッキ方法を提供する。

【解決手段】 基板保持部に保持された基板とプレートとの間隔を近接させ、処理液吐出部から処理液を吐出することで、基板に無電解メッキを施す。

処理液が基板とプレート間のギャップを流れることから、基板上に処理液の流れが生じ、基板上に新鮮な処理液を供給することが可能となる。この結果、少量の処理液でも基板上に均一性良くメッキ膜を形成することが可能となる。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日

1994年 9月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名

東京エレクトロン株式会社